

【中心聲明】

治理創新推動能源轉型－「能源轉型白皮書」研擬建議

近兩週因和平電塔倒塌以及熱浪來襲所衍生的限電危機，凸顯臺灣現行集中式能源系統的脆弱度。面對此危機，雖有論者認為應以重啟燃料池已瀕臨上限的核一與核二 2 號機，以度過此危機。但本研究團隊認為，應仿效韓國首爾在 2011 年遭逢大停電後，意識到分散式能源系統與節能的重要性，故積極推動「省下一座核電廠」政策的典範。以此次的限電危機，作為推動臺灣能源轉型的社會驅動力。

而若要系統性的推動能源轉型，僅仰賴「宣示 2025 再生能源占比提升至總發電量 20%」與「綠能建設納入前瞻基礎建設」之中，實為不足，需根本的檢討過往能源治理機制的缺失，強化制度量能，方有助全面轉型。而行政院於今年 4 月修訂能源發展綱領後，於 7 月起啟動能源轉型白皮書的研擬程序。相較於過往全國能源會議的專家導向，由主管部會與其智庫提出各項行動方案後，再讓各方利害相關人就各方案進行攻防。此次白皮書的研擬程序，則首次將議題設定的決定權開放給民眾，藉由分區預備會議與網路徵求匯集多方意見後，再經由多元代表所組成的工作小組，以協作（co-production）形式，將預備會議所提出的各項建議，轉譯成具有執行性的行動方案。而白皮書初稿完成後，再將藉由公民會議、分眾會議、網路徵詢等多重管道，再次進行社會對話。

此程序的設計乃為國內相關政策之首見，具有公共政策民眾參與的示範性作用。然就能源轉型的推動而言，此機制能否發揮實質效益的決定性因素有三：

1. **跨部會間充分整合**：能源轉型與減碳、空污防制、國土計畫以及大眾運輸提升等均高度相關，故應藉此程序達到跨部會政策目標與推動措施間的充分整合；
2. **營造協作氛圍**：過往因全國能源會議多囿於核電以及耗能產業結構調整兩議題，激化各方代表對立。故此次於工作小組研擬行動方案階段，應強調本次的白皮書乃是以非核為前提下，尋求可達到減碳目標與確保能源安全的轉型途徑，促使主管機關、產業界、學研以及公民團體四方代表可以「協作」替代「對抗」；
3. **決策評估資訊透明化**：於白皮書研擬過程，需提供充足的決策評估資訊，如可達到 2030 國家減量目標時的能源結構、各類發電技術成本預測、天然氣卸收量等。以避免資訊不對等，削弱社會信任。

基於此分析，本中心則先就現行轉型白皮書規劃中，因受限於「部會本位」所致政策整合不足之處加以分析，後則分就「能源治理」、「能源效率提升」以及「電力供應

規劃」三領域，提出行動計畫建議。

破除部門本位，厚植治理量能

環顧本次能源轉型白皮書的會議資料，唯一堪稱為實質政策目標的僅有「於2025年達成20-30-50潔淨能源（發電）結構，以落實非核家園」，隻字未提能源發展上的另一個重要影響因子—「溫室氣體減量目標」。若本次轉型白皮書的撰擬，僅只考慮電力結構，則將失去促進運輸部門低碳化的目標，亦無能回應全民所關注的排碳量占14%的石化業轉型方向。再者依循溫室氣體減量及管理法的規定，環保署於今年度應提出包含階段性管制目標的溫室氣體減量推動方案。而能源轉型既然是臺灣履行減量目標的重要關鍵，此次轉型白皮書的研擬中，卻因環保署與能源局兩主管部會間的分殊，未能納入討論範疇，不僅無法尋求兩政策間的綜效，更因無法回應「非核」與「減碳」無法兼顧的質疑，削弱政策的社會說服力。

此外本次白皮書議題分工中，另一因部會本位主義的例證為：則節約能源此議題中，分成了「民生部門節能」與「建築部門節能」兩行動計畫。深究計畫細節，可發現前者乃是僅包含能源局所轄的縣市節電、電器能效提升等，後者則是指由內政部主管的綠建築推動、建築能效提升等，此因主管機關權責區分之便，所進行的劃分，實則無法回應國際上現就住商部門能源轉型中所積極重視的建築能耗揭露、近零耗能建築規範制定、建築能源護照與節能融資整合等政策工具。

能源轉型牽涉多個部會的職掌，故是否可藉此次白皮書的研擬促成部會將「能源轉型主流化」，亦是後續能源治理的關鍵。然而若檢視耗能占12%的運輸部門，於此次所提出的行動計畫中，未見電動車推動方案或是國際關注的航海運低碳化，卻將非能源轉型驅動的「環島鐵路電氣化」以及影響甚微的「海空港設施服務電力化（橋岸電設備）」納入行動計畫，配合度甚至比在今年四月所提出的「空氣污染防制策略」還低。交通部於「空氣污染防制策略」中，尚還積極提出提升軌道貨運運能等作為，但此次提出的推動方案中，未見其將能源轉型視為該部重要政策的決心，與賀陳部長過往對於減碳議題的關注有顯著落差。

因此本中心在此建議，能源轉型白皮書後續研擬階段，應與溫室氣體減量推動方案之研擬充分對話，並將2030年的減碳承諾納入轉型白皮書的政策目標，避免再次發生「能源發展綱領」與「國家因應氣候變遷行動綱領」間欠缺整合，導致後者內容幾無實質政策效力之窘境。另行政院應責成各部會，將能源轉型白皮書列為部會重大政策之一，促使其積極回應預備會議階段各方提出的研擬建議，方能藉由「能源轉型主流化」厚植整體治理量能。

以外部成本建立轉型社會正當性

擺置在臺灣的脈絡之下，能源轉型跟能源革命、或能源系統轉變的意涵，就在於轉型一詞與轉型正義的高度連結。故採用能源轉型一詞，亦即需爬梳過往系統的龐大不公，面對過往能源系統的氣候變遷、核災風險、空氣污染的龐大外部成本。本次轉型白皮書

中，於能源治理面向，雖提出「能源稅」此外部成本內部化的重要政策工具，但由於稅制改革需時甚長，故應同時規劃其它推動方案，方能達到外部成本內部化的功效。本中心在此，提出下列四點建議：

1. **仿效綠色國民所得帳，定期提出能源系統外部成本估算：**修改現行綠色國民所得帳的估算範疇與評估方法，將能源系統的外部成本納入估算，並於年度估算結果公佈時，依循預算法第 34 條之規定，預算編列與政策方面的建議。

2. **能源相關政策於政策評估時須納入外部成本：**國家發展委員會編列法規影響評估作業手冊時，應整合環保署於 2012 年所委託的「建立環境政策與開發計畫的社會效益與成本之評估模式」專案計畫研究成果，將環境外部成本列入政策與法規影響評估之中。

3. **全面檢視化石燃料補貼並擬訂改革時程：**依據亞太經濟合作會議（APEC）專家小組審查結果，臺灣於 2016 年提送審查的五項化石燃料補貼均屬無效率促成浪費的補貼。因此行政院應參考 APEC 化石燃料補貼同儕審查程序，界定審視範疇，責成各部會充分配合，以產製可與公眾溝通之審視報告；

4. **推動具有碳定價效力的能源稅：**明確提出能源稅的立法時程，並應基於充分反應外部成本、賦稅中立、促使產業結構調整等原則，提出法案規劃。且起徵稅額應依循經濟合作暨發展組織（OECD）有效碳價格（effective carbon rates）的建議，不得低於每噸 30 塊歐元。

「效率優先」的轉型策略

此次轉型白皮書雖以達成 2025 年 20-30-50 潔淨能源（發電）結構為核心目標，但政府卻迴避重要的關鍵議題：2025 年再生能源發電量的目標為 515 億度時，其占比若要能提升至總發電量的 20%，則 2025 年臺灣的電力消費量需維持 2015 年的水準，意即需落實公民團體長期倡議的「用電需求零成長」方能達到此能源發電結構。然檢視這兩年用電量變化趨勢，2016 年用電量較 2015 年成長 2.16%，今年（2017）上半年亦較去年同期又成長 1.7%。此趨勢顯示新政府上任後，節能政策力道不足，無法抵消因景氣回升與氣溫飆漲的影響。

鑑於節能為達到能源轉型目標中各方共識最高的議題，且其推動成本亦為最低，¹故本中心在此針對節約能源議題上，提出下列四點行動方案建議：

1. **應提出「國家能源效率行動計畫」，驅動「效率優先」（efficiency first）轉型策略：**針對再生能源發展，政府提出短中程目標，但在能源效率提升上，卻無此類規劃。且現行節能政策執掌紛亂，缺乏有效跨部會整合，故應仿效歐盟於能源效率指令中，要求各國研提「國家能源效率行動計畫」的做法，提出短中程的能源效率提升目標、政策措施以及預算規劃的「國家能源效率行動計畫」。

2. **以產業結構調整與循環經濟促進工業能源效率提升：**工業部門為臺灣能源與電

¹ 依據評估，臺灣節電成本約每度 1.2 元左右，與台電燃煤發電成本相當。

力消費最高的部門，故耗能產業結構調整為歷次國家能源政策的關鍵政策。然目前工業節能政策規劃，並未提出耗能產業占比調降之政策目標以及配套政策。本次工業部門所提出的推動方案，仍多屬於既有推動措施，忽略聯合國氣候變遷政府間專家委員會(IPCC)與國際能源總署(IEA)所重視的藉由循環經濟提升產業物質效率(material efficiency)以削減工業部門能源需求此創新策略。

3. **加速建物節能改善，推動以「近零耗能」為核心的建築物節能政策：**依據國際智庫 Climate Action Tracker (2016)分析，若要達到巴黎協議目標，則 OECD 國家於 2020 年時每年建物節能修繕率須達到 5%，且 2020 年後的新建物均須達到近零耗能。而臺灣現行住宅屋齡平均為 28.9 年，有 45% 以上的住宅於未來 20 年間均須面臨修繕與改建需求，故於建物能效提升上，應提出加速節能修繕率的配套策略。

4. **發揮縣市執掌加速住商節電：**近年來小商家與住宅對電力需求成長之貢獻日益增加，然此兩者為現行中央能源管理法未能涵蓋之處。故於本次轉型白皮書中，若欲藉由整合縣市量能，以加速住商節能行為與措施之導入，則需著重縣市政府在建管法規以及社區動員之功能，提出最佳可行措施，積極輔導其建立組織量能。

電力規劃須避免「鎖定效應」

在電力規劃此議題上，關鍵在於「穩定電力供應方案」是否能調和短期供電穩定、空污減量的需求以及 2025 年的電力占比目標與 2030 年的溫室氣體減量承諾，且此期間新增的電廠與天然氣卸收設備等硬體建設，又不致產生「碳鎖定效應」(carbon lock-in)，成為臺灣履行 2050 年長期減量目標的阻礙。在此本中心提出下列三項行動計畫建議：

1. **仿效日韓建立「夏季尖峰供需展望與檢討機制」：**近兩年夏季供電危機，均是在欠缺事前完整規劃以及資料不透明下，引起社會紛擾，無助於能源轉型過程中的社會學習。故應仿效日韓做法，於每年進入夏季前，提出夏季尖峰供需展望，依據各類型用戶，事前規劃適切的尖峰抑制手段。並於夏季結束後，針對該年度的尖峰供需策略提出檢討，以釐清為確保短期供電穩定，還需強化的政策環節。

2. **台電長期電源開發方案應納入減碳與空污防治規劃：**現行台電的電源開發方案並未充分反應減碳與空污防制需求。如依據其最新 2017 年長期電源開發方案(10605 案)，未來十年內，燃煤電廠裝置容量將淨增加 230 萬瓩，與目前欲將燃煤占比大幅降至 30% 的目標相悖。故應要求後續台電長期電源開發方案研提時，應同時提出對於減碳與空污評估，並就因應再生能源占比提升之趨勢，提出夏季用電尖峰之時，有效整合太陽能與風力發電的規劃。方可確保其有助於履行「能源發展綱領」所強化的「供給面多元自主低碳」、「系統面整合智慧化」、「綠色經濟」。

3. **擴大天然氣供給使用應基於「橋接選項」適度規劃：**依據 2025 年燃氣發電占比提升至 50% 之規劃，未來臺灣天然氣需求量將倍增至近 3000 萬噸。故當前中油與台電均提出天然氣接受站的興建計畫，預計臺灣天然氣接收量於 2030 年時將達到 3100 萬噸左右。然國際研究均指出天然氣作為橋接選項，其發電占比均於 2030 年後大幅削減。

臺灣若為達溫室氣體減量及管理法所揭示的減量目標，天然氣占比於 2030 年達到 50% 後，亦須逐漸削減。故此時大力增建的天然氣卸收站，將於 2030 年後面臨操作率降低，成為閒置資產（stranded assets）的風險。故能源局應重新預估 2018~2050 年各年度我國天然氣需求量、燃氣電廠裝置容量與發電量。²台電與中油的擴大天然氣使用計畫就上述重新評估之結果做相應調整。

掌握能源轉型機會之窗

除前述三面向的政策建議外，其餘針對地方能源治理、再生能源發展以及電業法後續需修正建議，則詳列於附件。本中心強調，能源轉型並非僅是綠能科技的發展，其關鍵議題亦非僅有電價影響是否可負擔。其需要新的治理機制以及縝密的政策配套。而本次能源轉型白皮書是新政府上任一年半，系統性的建構能源轉型路徑圖。故本中心呼籲各位關心能源轉型議題的公民，應持續關注白皮書的研擬程序。而公部門更應將此視為開展社會對話的契機，積極提出治理上的創新作為，加速臺灣能源轉型。

國立臺灣大學社會科學院風險社會與政策研究中心
中華民國 106 年 8 月 9 日

² 評估因子應包含：我國 2050 減碳目標（減排至 2005 年的一半以下）、2025 非核家園與 20-30-50 能源發電結構、我國電力需求成長率（含交通電氣化）、天然氣作為工商部門燃料與進料之成長率（含能源轉換）、需量反應措施（包含工業與住商）、最新儲能技術發展、再生能源技術發展、智慧電網與管理調度系統、以及國際上減碳趨勢與能源轉型報告。避免天然氣相關設施的過度投資與建設，導致 2030 年之後天然氣成為新的減碳阻礙（或閒置資產）。

附件一、細部建議

一、能源治理

1. 參與式能源治理機制

現行政策規劃	推動臺灣能源轉型之需求	風險中心建議
<p>1. 建立能源政策公民參與機制與原則。</p> <p>2. 強化能源開放資料及推廣加值運用。</p> <p>3. 建構能源數據視覺化與資訊庶民化。</p> <p>4. 擴散能源知識並培育能源人才。</p> <p>目前已執行：</p> <p>1. 公開說明會。</p> <p>2. 聽證會。</p> <p>3. 網路參與平台。</p> <p>4. 能源開放資料。</p>	<p>WBGU (2011)：</p> <p>1. 國家應該積極對公民賦權。</p> <p>2. 參與機制應越早推動，開放於決策之前。</p> <p>3. 建立對話平台以倡導對話並紀錄結果，學習有助於轉型之實驗性作法。</p> <p>4. 國家須設定轉型的優先順序，同時增加公民參與管道，以賦予經濟產業、科學技術等轉型關鍵因素所應具備的正當性。</p> <p>5. 十項政策組合 (bundles) 的第一項：「透過擴展參與機會，而改善為積極型 (proactive) 國家」</p>	<p>1. 知識與資訊傳散：</p> <p>建議政府揭露能源供需資訊，以建立資訊傳播機制。相關的進程、內容及結果，應擴及不同媒體的覆蓋範圍。</p> <p>2. 兼容性能源治理：</p> <p>針對地區性的能源轉型，除我國的能源技術及經濟政策需升級，應盡早採納利害關係人及受影響群體的意見。</p> <p>3. 參與模式彈性多元化：</p> <p>白皮書的資訊蒐集過程及未來的配套措施，需注意問題的不同層級和多元性。</p> <p>4. 地方政府和公民賦權：</p> <p>(1) 中央及地方將權力下放至社區、企業及校園。</p> <p>(2) 推動創新的區域性實驗不僅談技術，而是同時進行政治和經濟性面向的實驗。</p> <p>(3) 區域上，建立實際公民參與能源治理案例。</p>

2. 地方能源治理

現行政策規劃	推動臺灣能源轉型之需求	風險中心建議
<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立地方政府能源政策交流機制 2. 辦理地方能源治理試點及擴散 3. 培育地方能源治理人才 4. 建構地方能源評估工具 	<p>依據歐盟城市能源轉型推動聯盟（Energy Cities）建議，地方能源治理的要素為下列三項：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 強化地方政府的行動能力，建構長期願景與規劃相應政策。 2. 以高效能為目標進行整體城市規劃，包括分區功能規劃、建物節能改造、推動永續交通模式等。 3. 地方政府治理創新，強調納入利害關係人參與，確保資訊公開與交流管道，並實行激勵措施。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 全面盤點中央與地方政府各自的權責範圍，釐清法規未明確訂立或有解釋空間之處。 2. 根據《溫室氣體減量及管理法》，直轄市、縣（市）主管機關應修訂溫室氣體管制執行方案。故中央政府應加強訓練地方政府計算轄區內的碳排放量，監督其公開資訊，促進其規劃並執行減碳政策。 3. 能源議題涉及技術、社會、經濟等面向，人才培育應注重跨領域思維，確保不同專業之間的交流與協作。 4. 將地方政府視為行動主體，推動利害關係人（尤其是公民）參與。且地方政府應站在授權、促進、協作的立場，激發市民的自發性與自主性。

3. 能源稅計畫

現行政策規劃	推動臺灣能源轉型之需求	風險中心建議
<ol style="list-style-type: none"> 1. 釐清能源稅推動困境 2. 能源稅相關配套措施研擬 3. 推動能源稅之政策風險評估 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依據 IMF (2015) 估算，考慮環境外部成本，臺灣總化石燃料補貼將達到新台幣一兆元，占 GDP 5.4% 以上，高於多數已開發國家。 2. 臺灣於 2016 參與 APEC 同儕小組審查結論，本次提送審視的離島地區油品海運運輸費用補助、公用路燈電價優惠、農機設備相關油電免徵營業稅、農業動力用電停用期間基本電費減免、農機設備油價補貼等五項補貼，均屬於無效率且導致浪費者。 3. 綠色稅制的推行，有以環境永續、社會永續、經濟永續的助益。而 OECD 指出有效碳價格應以每噸 30 歐元。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 仿效綠色國民所得帳，定期提出能源系統外部成本估算：修改現行綠色國民所得帳的估算範疇與評估方法，將能源系統的外部成本納入估算，並於年度估算結果公佈時，依循預算法第 34 條之規定，預算編列與政策方面的建議。 2. 能源相關政策於政策評估時須納入外部成本：國發會於編列法規影響評估作業手冊時，應整合環保署於 2012 年所委託的「建立環境政策與開發計畫的社會效益與成本之評估模式」專案計畫研究成果，將環境外部成本列入政策與法規影響評估之中。 3. 全面進行化石燃料補貼檢視並擬訂改革時程：依據 APEC 專家小組審查結果，臺灣於 2016 年提送審查的五項化石燃料補貼均屬無效率促成浪費的補貼。因此行政院應督導參考 APEC 化石燃料補貼同儕審查程序，界定審視範疇，責成各部會充分配合，以產製可與公眾溝通之審視報告。 4. 推動具有碳定價效力的能源稅：明確提出能源稅的立法時程，並應基於充分反應外部成本、賦稅中立、促使產業結構調整等原則，提出法案規劃。且起徵稅額應依循 OECD 有效碳價格 (effective carbon rate) 的建議，不得低於每噸 30 塊歐元的建議，不得低於每噸 30 塊歐元。再者臺灣已立法推動碳交易，故應於該制度中參考英國、加拿大等經驗，建立碳底價制度 (carbon price floor) 以避免因過低碳價而降低減量的誘因外，亦可提升價格訊號增加對於低碳投資的意願。

二、節約能源

1. 工業部門能效提升計畫

現行政策規劃	推動臺灣能源轉型之需求	風險中心建議
<p>1. 提供製造業訪視、診斷、耗能設備檢測等節能減碳技術輔導，導入高效率節能設備，協助業者將節能成效轉換成碳權額度。</p> <p>2. 輔導製造業導入智慧化能源管理系統，協助廠商找出節能空間，提升能源使用效率。</p> <p>3. 其他相關：工業節能決策支援與能源查核輔導。</p>	<p>1. 能源局(2016)、風險中心(2017):臺灣ESCO輔導能源用戶之節能問題為：</p> <p>(1) 國內能源價格低廉，專案自償性不足，降低能源用戶導入之意願。</p> <p>(2) 節能技術缺乏量測驗證標準以及量測驗證專業人才不足，專案引入節能範疇有限。</p> <p>2. IPCC (2014a)、ECF (2014)、IEA (2017a): 耗能產業可從能源效率、碳排放效率、物質效率三方面採取節能與低碳轉型行動。</p>	<p>1. 強制耗能產業登錄其能源消費狀況、每年節能率以及採取之節能措施，於政府資料開放平台。</p> <p>2. 未達節能 1% 目標之企業施以節能輔導並限期改善，限期內未改善者處以罰鍰，罰鍰金作為企業節能人才培育基金。</p> <p>3. 研擬與施行白色證書制度，參與對象應涵蓋所有部門。</p> <p>4. 高耗能與高碳排企業強制分配減碳額度，以鼓勵製程採行最佳可行技術、使用低碳燃料與進料（輔以CCS/CCU 技術）、提升物質效率。³</p>

³ 提升物質效率：結合循環經濟政策與措施，以產品設計最佳化降低源頭原物料使用、降低製程中物質損失、異業合作回收製程廢品與終端產品，以回收材再利用&提升回收材再製率取代原生材料（virgin material）的使用量。

2. 民生部門節電

現行政策規劃	推動臺灣能源轉型之需求	風險中心建議
<ol style="list-style-type: none"> 1. 推動服務業能源查核輔導與節能。 2. 加強民生部門用能設備效率管理。 3. 結合縣市共推住商節電行動。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依據 IEA (2016)的報告，城市為形塑能源地景的驅動力，因城市整體能源消費量占全球的 66%，碳排放量更占 70%。以部門別而言，城市尤其在交通與建築部門的減碳中扮演關鍵角色。 2. 依據 CAT (2016)分析，若要達到巴黎協定目標，則 OECD 國家於 2020 年時每年建物節能修繕率須達到 5%，且 2020 年後的新建物均須達到近零耗能。而臺灣現行住宅屋齡平均為 28.9 年，有 45%以上的住宅於未來二十年間均須面臨修繕與改建需求（行政院主計總處，2017），故於建物能效提升上，應提出加速節能修繕率的配套策略。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建物技術規範在中央以內政部為主管機關，惟地方政府可透過訂立自治條例，要求建築能效揭露與評等制度。 2. 經濟部的列管能源用戶為契約用電容量超過 800 瓩者，年度節電率應達 1%以上，低於該用電容量者則不在列管範圍。而縣市的服務業用電又以小型商家之表燈營業用電為主，故應由地方政府針對此目標群體，擬定相關措施。 3. 尖峰期間，以住商用戶用電貢獻量較大，需由地方政府作為主要管理者。針對服務業大用戶，與其能源管理人員建立聯繫管道，於尖峰時段發送負載抑制請求；深入盤點轄區內各類廠商，宣導並協助其參與需量競價。針對住宅部門，應加強宣傳節電作法及誘因。

三、電力

1. 穩定電力供應方案

現行政策規劃	推動臺灣能源轉型之需求	風險中心建議
<ol style="list-style-type: none"> 1. 減煤路徑規劃。 2. 電力調度考慮。 3. 電源開發方案規劃。 4. 機組新建、更新與維護。 5. 緊急增購汽電共生電力。 6. 需量競標措施強化。 7. 推動新時間電價。 8. 減少用電措施方案。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 為確保供電穩定，日韓於夏冬用電尖峰前，均會提出尖峰供需展望，依據各類型用戶，事前規劃適切的尖峰抑制手段。並於尖峰結束後，針對該年度的尖峰供需策略提出檢討，以釐清為確保短期供電穩定，還需強化的政策環節。 2. 現行台電的電源開發方案，並未充分反應減碳與空污防制需求。如依據其最新 106 年長期電源開發方案（10605 案），未來十年內，燃煤電廠裝置容量將淨增加 230 萬瓩，與目前欲將燃煤占比大幅降至 30% 的目標相悖。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 仿效日韓，建立「夏季尖峰供需展望與檢討機制」：於每年進入夏季前，提出夏季尖峰供需展望，說明各類機組歲修時程，並依據各類型用戶，事前規劃適切的尖峰抑制手段。並於夏季結束後，針對該年度的尖峰供需策略提出檢討，以釐清為確保短期供電穩定，還需強化的政策環節。 2. 台電長期電源開發方案應納入減碳與空污防治規劃：應要求後續台電長期電源開發方案研提時，同時提出對於減碳與空污評估，並就因應再生能源占比提升之趨勢，提出夏季用電尖峰之時，有效整合太陽能與風力發電的規劃。方可確保其有助於履行「能源發展綱領」所強化的「供給面多元自主低碳」、「系統面整合智慧化」、「綠色經濟」。

2. 推動電業改革

現行政策規劃	推動臺灣能源轉型之需求	風險中心建議
<ol style="list-style-type: none"> 1. 再生能源直供與代輸機制研議。 2. 電業法相關子法修定與配套(含公用售電業之電價計算公式研擬)。 3. 長期備用容量管理。 4. 電力排碳係數管理。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完善能源轉型法制，從整體發、輸、配、售電業的系統中，強調具備彈性的電力供給系統，以及具備應對災害時的抗災以及回復力。 2. 普及綠能在地利用等多元配套機制：促進公民電廠的發展，如相關融資計畫的鼓勵、法定發電占比、行政流程簡化、尊重各社區的自主決定。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能源安全的保障外，應落實能源發展綱領之發展目標所提及之綠色經濟、環境永續與社會公平，例如強調以環境管制驅動綠色經濟、電價調整顧及能源貧窮群體。 2. 電業管制機關的設置，涉及能源轉型的國家行動者，可以扮演政策規劃與跨機關協調整合的角色。故研擬管制機關組織法時，除應依據電業法之規範外，亦應落實能源發展綱領與能源轉型白皮書。 3. 公民電廠推動，如融資誘因、簡化行政流程以及法定占比，或協助建立各社區的溝通平台。

3. 中油及台電公司擴大天然氣供給使用計畫

現行政策規劃	推動臺灣能源轉型之需求	風險中心建議
<p>1. 中油公司天然氣事業部臺中廠二期投資計畫、臺中廠至通霄站 36 吋陸管投資計畫、第三座液化天然氣接收站投資。</p> <p>2. 推動液化天然氣接收站計畫（台電）。</p> <p>3. 研析天然氣安全存量相關法規(能源局)。</p>	<p>1. IPCC(2014b)：氣候變遷導致極端氣候與海平面上升將衝擊能源輸配，故氣候因素應納入選址考量（天然氣接收港、管線）、相關設備採用新設計標準。</p> <p>2. Greenpeace(2015)、CAT(2017)：化石燃料應於 2050 年完全淘汰，故天然氣相關設施（接收站、管線、電廠）之投資與建設應考量使用年限，避免過度投資導致鎖定效應的閒置資產與碳排放風險。</p> <p>3. IEA(2016; 2017b)：</p> <p>(1) 燃氣電廠應（預留）增設 CCS 設備</p> <p>(2) 燃氣電廠以支持再生能源的變動性為主，故氣輪機組之效率與靈活性（快速啟動與關閉）尤其重要。</p>	<p>1. 海平面上升、酷暑、缺水、暴雨、颱風等極端氣候因素應納入天然氣相關設施（接收站、管線、燃氣機組）規劃之考量。</p> <p>2. 能源局應重新預估 2018 ~2050 年各年度我國天然氣需求量、燃氣電廠裝置容量與發電量。⁴台電與中油的擴大天然氣使用計畫就上述重新評估之結果做相應調整。</p> <p>3. 天然氣接收站、管線建設、新燃氣電廠建設或舊有燃氣電廠改建等進度，以及各設施使用年限與退場機制等資訊，公開於能源局官網。</p> <p>4. 天然氣接收站之選址、以及新建燃氣電廠是否應搭配 CCS 設備、CCS 封存地點，需納入公民參與機制做評估決策。</p>

⁴ 評估因子應包含：我國 2050 減碳目標（減排至 2005 年的一半以下）、2025 非核家園與 20-30-50 能源發電結構、我國電力需求成長率（含交通電氣化）、天然氣作為工商部門燃料與進料之成長率（含能源轉換）、需量反應措施（包含工業與住商）、最新儲能技術發展、再生能源技術發展、智慧電網與管理調度系統、以及國際上減碳趨勢與能源轉型報告。避免天然氣相關設施的過度投資與建設，導致 2030 年之後天然氣成為新的減碳阻礙（或閒置資產）。

四、綠能產業

1. 再生能源產業推動

現行政策規劃	推動臺灣能源轉型之需求	風險中心建議
<ol style="list-style-type: none"> 1. 離岸風電製造產業發展在地化供應鏈推動。 2. 太陽光電高效率或多元化應用技術（產品）開發。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 國際勞工組織（ILO）提倡公正過渡（Just Transition）概念。強調政府、企業與勞工並非轉型過程中的旁觀者，而是促進轉型的行動者，必須一同促進社會正義與永續企業的發展，並為每個人創造合宜的（decent）且能維持生計的工作（ILO, 2016）。 2. 21 世紀可再生能源政策網在 2017 年《全球再生能源未來展望報告：邁向 100% 再生能源的辯論》亦強調須關注以再生能源替代傳統能源時對勞工就業的影響，提供轉業輔導或轉職的協助，減緩轉型過程的社會衝擊（REN21, 2017）。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 臺灣現行為了達到公正過渡，在綠能產業發展上，應考慮協助傳統電力產業勞工的過渡問題。故應設置專案輔導計畫，協助因受減煤趨勢受到影響的勞工，藉由專門的就職訓練，可轉職投入至再生能源與節能產業，將能源轉型對於就業影響降到最低。

參考資料：

- 台電 (2017)。〈106 年長期電源開發方案〉 (10605 案)。
- 行政院主計總處 (2017)。〈國情統計通報〉 (第 086 號)。
- 風險中心(2017)。《THE WORKING PAPER OF RSPRC 2017 許一個臺灣的新發展願景：從能源轉型啟動社會轉型》。
- http://rsprc.ntu.edu.tw/fordownload/2017working_paper-wbgu.pdf。臺灣大學風險社會與政策研究中心。
- 能源局 (2016)。《2016 能源產業技術白皮書》。臺北：經濟部能源局。
- CAT (2016)。"The ten most important short term steps to limit warming to 1.5°C."
- http://climateactiontracker.org/assets/publications/publications/CAT_10_Steps_for_1o5.pdf : Climate Action Tracker. Retrieval Date: 2017/08/07
- CAT (2017)。"Foot off the gas: increased reliance on natural gas in the power sector risks an emissions lock-in."
- http://climateactiontracker.org/assets/publications/briefing_papers/CAT-2017-06-16-DecarbonisationSeries-NaturalGas.pdf : Climate Action Tracker. Retrieval Date: 2017/07/20
- ECF (2014)。 *Europe's low-carbon transition: Understanding the challenges and opportunities for the chemical sector*. Brussels: European Climate Foundation.
- Energy Cities (2012)。"歐洲能源城市協會關於城鎮能源轉型的三十條建議。"
- http://www.energy-cities.eu/IMG/pdf/energytransitionproposals_cn.pdf : Energy Cities. Retrieval Date: 2017/7/19.
- Energy Cities (2016)。"The energy transition: new dialogues between cities & local stakeholders."
- http://www.energy-cities.eu/IMG/pdf/new_dialogues_cities_stakeholders_energy_cities_may2016_en.pdf : Energy Cities. Retrieval Date: 2017/3/31.
- Greenpeace (2015)。"Energy Revolution 2015 A Sustainable World Energy Outlook 2015."
- <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2015/Energy-Revolution-2015-Full.pdf> : Greenpeace. Retrieval Date: 2017/07/10
- IMF (2015)。"IMF Survey: Counting the Cost of Energy Subsidies."
- <https://www.imf.org/en/News/Articles/2015/09/28/04/53/sonew070215a>.: International Monetary Fund. Retrieval Date: 2016/10/20
- IEA (2016)。 *Energy Technology Perspectives 2016*: International Energy Agency.
- IEA (2017a)。 *Energy Technology Perspectives 2017*: International Energy Agency.
- IEA (2017b)。 *Tracking Clean Energy Progress 2017*: International Energy Agency.
- ILO (2016)。 *Guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all*: International Labor Organization.

- IPCC (2014a). *Climate Change 2014: Mitigation of climate change*. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, New York: Cambridge University Press.
- IPCC (2014b). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects, 10. Key economic sectors and services*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, New York: Cambridge University Press.
- REN21 (2017). “Renewables global futures report great debates towards 100% renewable energy.” http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/07/16-8325-GFR-Full-Report-2017_X1.pdf.: REN21. Retrieval Date: 2017/07/20
- WBGU (2011). *World in Transition: A Social Contract for Sustainability*. Berlin: German Advisory Council on Global Change.